



F-8020

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Kou MORIYAMA, et al.

Serial No. : 10/699,296

Filed : October 31, 2003

For : SOY MILK COAGULATING DEVICE

Group Art Unit : UNKNOWN

Examiner : UNKNOWN

Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on December 4, 2003.

Frank J. Jordan  
(Name)

12/04/03  
(Signature and Date)

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

LETTER FORWARDING CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Sir:

The above-identified application was filed claiming a right of priority based on applicant's corresponding foreign application as follows:

<u>Country</u>	<u>No.</u>	<u>Filing Date</u>
Japan	2002-353970	December 5, 2002

A certified copy of said document is annexed hereto and it is respectfully requested that this document be filed in respect to the claim of priority. The priority of the above-identified patent application is claimed under 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

Jordan and Hamburg LLP

By



Frank J. Jordan  
Reg. No. 20,456  
Attorney for Applicants

Jordan and Hamburg LLP  
122 East 42nd Street  
New York, New York 10168  
(212) 986-2340

FJJ/cj

Enclosure: Certified Priority Document

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

Jordan and Hamburg U.P.  
F8020  
Ser. 10/699,296  
(212) 986-2340

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2002年12月 5日

出願番号 Application Number: 特願 2002-353970

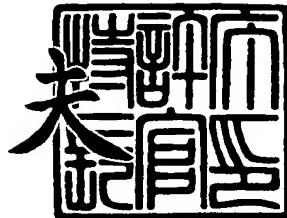
[ST. 10/C]: [JP 2002-353970]

出願人 Applicant(s): 学校法人福岡工業大学  
有限会社田中珍味

2003年11月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康



【書類名】 特許願

【整理番号】 TP02FN0327

【提出日】 平成14年12月 5日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 A23L 1/20 104

A23L 1/20 107

【発明者】

【住所又は居所】 福岡県福岡市東区和白東3丁目30番1号

学校法人福岡工業大学内

【氏名】 森山 康

【発明者】

【住所又は居所】 福岡県福岡市東区和白東3丁目30番1号

学校法人福岡工業大学内

【氏名】 根本 孝治

【発明者】

【住所又は居所】 福岡県北九州市八幡西区三ヶ森4丁目10番7号

【氏名】 田中 正照

【特許出願人】

【識別番号】 500372717

【氏名又は名称】 学校法人福岡工業大学

【特許出願人】

【識別番号】 598177256

【氏名又は名称】 有限会社田中珍味

【代理人】

【識別番号】 100062421

【弁理士】

【氏名又は名称】 田村 弘明

【電話番号】 5687-1051

**【選任した代理人】**

【識別番号】 100068423

**【弁理士】**

【氏名又は名称】 矢葺 知之

【電話番号】 5687-6054

**【先の出願に基づく優先権主張】**

【出願番号】 特願2002-130215

【出願日】 平成14年 5月 1日

**【手数料の表示】**

【予納台帳番号】 008659

【納付金額】 21,000円

**【提出物件の目録】**

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【その他】 委任状は追って補充いたします。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 豆乳凝固装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内容積 1000cc 以下の凝固用容器と、該容器内に対向配置される 1 対の電極板と、該電極板への給電制御機構からなり、該給電制御機構は、8℃/分以下の平均加熱速度で設定温度まで加熱するための豆腐用制御系と、加熱速度を制限することなく設定温度まで加熱するための湯葉用制御系と、該両制御系の切替手段とで構成されていることを特徴とする豆乳凝固装置。

【請求項 2】 内容積 1000cc 以下の凝固用容器と、該容器内に対向配置される 1 対の電極板と、該電極板への給電制御機構からなり、該給電制御機構は、8℃/分を超え 15℃/分以下の平均加熱速度で設定温度まで加熱した後、該温度にて少なくとも 5 分保持するための豆腐用制御系と、加熱速度を制限することなく設定温度まで加熱するための湯葉用制御系と、該両制御系の切替手段とで構成されていることを特徴とする豆乳凝固装置。

【請求項 3】 前記給電制御機構が、前記凝固用容器の側壁または底部に装着された温度センサーを有していることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の豆乳凝固装置。

【請求項 4】 前記温度センサーが、前記凝固用容器の内面に露出することなく、該容器の側壁内または底部内に装着されていることを特徴とする請求項 3 記載の豆乳凝固装置。

【請求項 5】 前記温度センサーが、前記凝固用容器の内面に取り付けられた金属薄小片に固着されていることを特徴とする請求項 4 記載の豆乳凝固装置。

【請求項 6】 前記温度センサーが、前記凝固用容器の内面に取り付けられた金属薄小片に面接触する伝熱板と、伝熱板に固着された熱電対と、伝熱板と金属薄小片との加圧接触機構とで構成されていることを特徴とする請求項 4 記載の豆乳凝固装置。

【請求項 7】 前記金属薄小片の表面が伝熱性絶縁膜でコーティングされていることを特徴とする請求項 5 または 6 記載の豆乳凝固装置。

【請求項 8】 前記豆腐用制御系において、測温時には電極板への給電が遮

断されるリレー制御機能を有していることを特徴とする請求項3、5または6記載の豆乳凝固装置。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、豆乳から豆腐および湯葉を、一般家庭においても容易に造ることのできる豆乳凝固装置に関するものである。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

豆腐は元来、豆腐製造業者において販売用として大量に造られていた。豆乳の凝固器も大型のもので、主として蒸気による加熱を行い、凝固後、これを小さく切断し容器等に入れて販売するのが一般的であった。

#### 【0003】

ところが最近、比較的少量（2～10リットル）の凝固器で、直接通電によるジュール熱を利用して豆乳を加熱凝固させる方式の豆腐製造器が開発され、居酒屋、レストラン、ホテル、豆腐料理専門店等において業務用として使用され、美味しい豆腐が比較的手軽に食されるようになっている。この方式によると、豆乳自体のジュール熱によって、基本的に豆乳全体が同時発熱し、蒸気加熱等の場合のような豆乳の対流が避けられて、均質緻密な絹ごし豆腐が造られる。

#### 【0004】

しかし従来のジュール熱方式の豆腐製造器は、温度制御、電流制御等に高価な部品を必要とし、一般家庭で購入するには価格が高すぎ、所要電流量も大きく、1回のロットも2～10リットルでは多過ぎ、また家庭での使用時の難点もあった。

温度制御では、センサーを豆乳の中央部に差し込むようになっており、食品という観点から抵抗感があるうえ、洗うときや操作するときにセンサー破損のおそれがあった。

#### 【0005】

またジュール熱により豆乳が凝固する過程において、凝固しゲル状つまり豆腐

になった状態では電気抵抗が大幅に小さくなり、電流はその部分を選択的に流れるので、凝固の遅れた部分はさらに凝固が遅れる。このため特に2～10リットルの比較的大ロットの凝固器では、電流制御などによる高度の凝固制御を必要とし、装置が高価となる。

### 【0006】

#### 【発明が解決しようとする課題】

豆腐を造るには豆乳に苦汁（ニガリ）を加えて加熱するが、ニガリを加えずに加熱すると豆乳の表面に湯葉が造られる。したがって、ジュール熱方式の豆腐製造器を小型化し、上記問題点を解決することにより、家庭でも容易に豆腐および湯葉を造ることができる。

### 【0007】

そこで本発明が解決しようとする課題は、豆乳に直接通電するジュール熱方式の豆腐製造器を小型化し、安価にし、かつ安全で使いやすく、しかも家庭において手軽に美味しい豆腐および湯葉を造り、風味のあるまろやかな出来立ての味を賞味できる、一般の主婦や子供でも操作可能な豆乳凝固装置を提供することである。

### 【0008】

#### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するための本発明は、内容積1000cc以下の凝固用容器と、該容器内に対向配置される1対の電極板と、該電極板への給電制御機構からなり、該給電制御機構は、8℃/分以下の平均加熱速度で設定温度まで加熱するための豆腐用制御系と、加熱速度を制限することなく設定温度まで加熱するための湯葉用制御系と、該両制御系の切替手段とで構成されていることを特徴とする豆乳凝固装置である。

### 【0009】

また上記課題を解決するための本発明は、内容積1000cc以下の凝固用容器と、該容器内に対向配置される1対の電極板と、該電極板への給電制御機構からなり、該給電制御機構は、8℃/分を超え15℃/分以下の平均加熱速度で設定温度まで加熱した後、該温度にて少なくとも5分保持するための豆腐用制御系

と、加熱速度を制限することなく設定温度まで加熱するための湯葉用制御系と、該両制御系の切替手段とで構成されていることを特徴とする豆乳凝固装置である。

#### 【0010】

そして、前記給電制御機構が、前記凝固用容器の側壁または底部に装着された温度センサーを有しているのが好ましい。

また、前記温度センサーが、前記凝固用容器の内面に露出することなく、該容器の側壁内または底部内に装着されているのが好ましい。

#### 【0011】

また、前記温度センサーが、前記凝固用容器の内面に取り付けられた金属薄小片に固着されているか、または、該金属薄小片に面接触する伝熱板と、伝熱板に固着された熱電対と、伝熱板と金属薄小片との加圧接触機構とで構成されているのが好ましい。

#### 【0012】

また、前記金属薄小片の表面が伝熱性絶縁膜でコーティングされているのが好ましい。

また、前記豆腐用制御系において、測温時には電極板への給電が遮断されるリレー制御機能を有しているのが好ましい。

#### 【0013】

##### 【発明の実施の形態】

本発明装置は、図1および図2の例のように、凝固用容器3と、凝固用容器3内に対向配置される1対の電極板1と、電極板1への給電機構からなり、給電機構は、図5の例のように、豆腐用制御系16と、湯葉用制御系17と、該両制御系の切替手段とで構成されている。本例ではスタート・切替スイッチ4を切替手段としている。

#### 【0014】

凝固用容器3は、一般家庭用として温度制御しやすいように内容積を1000cc以下に限定した。また豆腐用制御系16は、8℃/分以下の平均加熱速度で設定温度まで加熱するか、または8℃/分を超え15℃/分以下の平均加熱速度

で設定温度まで加熱した後、該温度にて少なくとも5分保持する機構とし、湯葉用制御系17は、加熱速度を制限することなく設定温度に達したのち該温度に所定時間保持できる機構とした。

#### 【0015】

本例では、凝固用容器3は、図1および図2のように筐体9内のトレー6上に載置される。トレー6は豆乳がこぼれた場合の受け皿となる。筐体9は上下に分割され、上部を図2のように蝶番14を介して矢印の方向に開くことで、凝固用容器3を出し入れすることができる。

#### 【0016】

筐体9の上部には電極接触子8が取り付けてあり、筐体9を閉じると電極板1に電極接触子8が接触して給電可能となる。各制御系16、17は筐体9の上部に収納されてもよく、下部に、あるいは別体として設けてもよい。また給電用の電流は筐体9を閉じたときにのみ流れるようにしてある。図1において、4はスタート・切替スイッチ、5は表示盤、7は制御用の温度センサーである。

#### 【0017】

豆腐を造るには、筐体9の上部を開き、電極板1を取り付けた凝固用容器3に豆乳とニガリを入れて、筐体9の上部を閉じ、スタート・切替スイッチ4を豆腐側にセットする。すると、電極板1に給電されて豆乳はジュール熱により加熱され、例えば80℃の設定温度まで8℃／分以下の平均加熱速度に自動制御されて昇温し、自動的に給電停止される。豆乳は凝固して豆腐が出来上がっているので、筐体9を開き凝固用容器3を取り出し、中の豆腐を食器等に移せばよい。

#### 【0018】

湯葉を造るには、凝固用容器3に豆乳のみを入れ、筐体9を閉じてスタート・切替スイッチ4を湯葉側にセットする。すると、豆乳はジュール熱により加熱され、あらかじめ設定した設定温度たとえば90℃に、あらかじめ設定した時間たとえば5分間、自動的に保持され給電停止される。豆乳の表面には湯葉が出来上がっているので、筐体9を開いて凝固用容器3から湯葉を掬い取る。その後、再び筐体9を閉じれば同様にして湯葉を造ることができる。

#### 【0019】

本発明は、従来のジュール熱方式の豆腐製造装置の凝固用容器を小型化したもののであるが、一般家庭においても購入して使用できるように、低価格かつ安全性および使い易さに重点をおき、しかも美味しい豆腐および湯葉が容易に造れることを目的とした。この目的は、凝固用容器3の容積と豆腐用制御系16での平均加熱速度および保持時間を上記のように限定することで達成することができた。

#### 【0020】

凝固用容器3を小型化すると1対の電極板1間の距離が短縮されて、給電時の電気抵抗が小さくなり、電極単位面積当たりの電流が大きくなるので、短時間で豆乳温度が上昇する。このため豆腐を造る場合、豆乳内での電流密度の僅かなバラツキで温度差が生じ、早く凝固した部位に電流が選択的に流れ、電流密度のバラツキが拡大するという悪循環を生み、均質な豆腐を造ることが困難となる。

電流制御のみでこれを解決するには、小型化によって一層高度な制御が必要となり、低価格化に反する結果となる。

#### 【0021】

本発明装置では、凝固用容器3の容積を1000cc以下とし、かつ豆腐用制御系16での平均加熱速度を8℃／分以下に限定したことで、豆乳発熱のバラツキが豆乳液内の伝熱によって解消され、特別な電流制御を行わなくても、豆乳内で一様に凝固を開始させることができ、均質緻密な豆腐が得られる。さらに、あらかじめ設定した設定温度に達したのち該温度に保持することで、より均一な味の豆腐にすることが可能である。

#### 【0022】

実験結果によれば、平均加熱速度が8℃／分を超えると凝固にバラツキが生じ、均質な豆腐が得られない場合が生じた。しかし、平均冷却速度が8℃／分を超えても15℃／分以下であれば、設定温度に達したのち該温度で少なくとも5分保持すれば均質緻密な豆腐が得られる。

#### 【0023】

豆腐の美味しさは一般に、（1）舌や口で感じる…口当たり、噛み応え、喉ごし、（2）鼻で感じる…風味と香り、（3）目で感じる…見た目の綺麗さ、美しい肌と包装、（4）手で感じる…重量感と弾力、箸で持ったときの手応え、など

によるとされている。これらは豆乳中のたんぱく質がニガリの金属イオンに触れて不溶性たんぱく質に変質する際の不溶性たんぱく質の構造が関係するもので、凝固速度を小さくした方がこの構造が緻密になることによると考えられる。

したがって、本発明装置により、好みに応じて加熱速度および保持時間をあらかじめ設定しておくことで、美味しい豆腐を造ることができる。

#### 【0024】

一方、湯葉の場合、豆腐のように凝固剤のニガリを使用しないので、温度上昇によって凝固開始することがなく、設定した最高温度まで加熱すればよい。加熱された豆乳が冷却されると表面に湯葉の膜が形成される。このため加熱速度を制限する必要がなく、設定温度近くに至って初めて温度制御を行えばよい。設定温度は湯葉の厚さや味の好みに応じてあらかじめ設定しておく。

#### 【0025】

本発明装置の温度制御は、例えばサイリスタ式電力調整装置付のプログラムコントローラでも、オノーオフ式のプログラムコントローラでも行うことができる。全体的な装置サイズや重量、価格等を考慮するとオノーオフ式の温度一時間コントローラを採用するのが望ましい。

#### 【0026】

温度制御に際しては温度センサーを使用して測温するのが好ましいが、一定量の豆乳を使用して一定品質の豆腐や湯葉を造るだけであれば、温度センサーを使用せずあらかじめ設定したプログラムで、例えば電流のオノーオフのみで行うこともできる。

#### 【0027】

測温するには、温度センサーとして熱電対などを使用することができる。熱電対は、ゼーベック型のアルメルークロメル、銅－コンスタンタン、白金－白金ロジウムなど何れでもよいが、対象材の比較的低温で熱起電力が大きく、低価格であることからアルメルークロメルが望ましい。

#### 【0028】

従来装置においては、白金の抵抗温度計を豆乳中に挿入して使用している。これは、直接通電されている豆乳の中では微小な熱起電力を検出するゼーベック型

の熱電対が使用できることと、豆乳の量が比較的多いため豆乳の代表的な測温個所として容器の中心部を選択せざるを得なかったことによる。また温度計はシース型となっており、ニガリ成分のMgCl<sub>2</sub>などによる腐食防止のため耐食性ステンレス鋼のSUS316で保護したものを使用している。これが従来装置の価格を高くする一因となっている。

#### 【0029】

本発明装置では、温度センサー7は凝固用容器3の側壁または底部に装着するのが好ましい。図1の例では底部内に埋め込んでいる。側壁に装着する場合は電極板1のない面でもある面でもよく、電極板1に接触させて装着することもできる。

凝固用容器3の側壁内または底部に温度センサー7を埋め込んで装着した場合、豆乳内の直接通電による電流に影響されないので、熱起電力による安定した測温を行うことができる。

#### 【0030】

この場合、センサー7による測温結果と容器3内の実際の温度に差が生じ、この温度差を補正するための制御が必要となり、設定最高温度付近の加熱速度が特に小さくなったり、設定温度における保持の場合に若干のタイムラグが生じたりなどの問題が予想される。しかし、豆腐に凝固する適正設定温度範囲が70～85℃程度と広範囲であるため、きめ細かい豆腐を造るうえでさして問題にはならない。

#### 【0031】

また温度センサー7を凝固用容器3の内面に露出して装着した場合は、豆乳の温度変化を敏感に測温することができる。電極板1に接触させて装着した場合も同様である。この場合、豆乳内の電流に影響されないように、電極板1への給電が遮断されているときに測温するのが好ましい。豆腐用制御系では加熱中のオン-オフ制御においてオフのときに測温すればよい。湯葉用制御系では一時的に給電を遮断して測定すればよい。この場合、金属薄小片12が腐食しやすいときは、伝熱性の防食コーティングがしてあればよい。

#### 【0032】

これらの場合において、図4の例に示すように、金属薄小片12を容器内面に露出して取り付け、この小片12に温度センサー7を溶接あるいはロウ接などにより固着することで、豆腐製造時においてもニガリ成分によるセンサーの腐食を防止することができる。金属薄小片12としては、熱伝導性のよい銅板などを採用することができる。

#### 【0033】

さらに、金属薄小片12の表面を伝熱性の絶縁被膜13でコーティングすることで、給電時でも豆乳内の電流に影響されずに測温することができる。絶縁被膜13としては、熱伝導性のよい絶縁体であればよく、たとえばフッ素樹脂（テフロン（登録商標））などを採用することができる。

温度センサー7のリード線11は、図4のように凝固用容器3とプラスチック板10で挟んで固定し、あるいは容器3の底部や側壁に埋め込んでおき、先端を筐体9に着脱できるようにしておくことで取扱いが容易となる。

#### 【0034】

また、本発明装置の温度センサー7は、図6に示す例のように、凝固用容器3の内面に取り付けられた金属薄小片12に面接触する伝熱板18と、伝熱板18に固着された熱電対19と、伝熱板18と金属薄小片12との加圧接触機構などで構成されているのが好ましい。

#### 【0035】

本例における加圧接触機構は、コイルバネ21を使用している。円筒状の移動子20の先端に伝熱板18が固定され、移動子20の後端は円筒状のケース22内を前後に摺動可能である。コイルバネ21は、移動子20の円筒内とケース22に固定された押さえ蓋23との間に、移動子20を押し出すように装入されている。移動子20とケース22の間には、ゴムなどによる柔軟なカバー24が被せてある。

#### 【0036】

図6のように、ケース22の後端部を筐体9の孔に挿入し、移動子20の先端部を凝固用容器3の凹部25に挿入する。凹部25の容器3内面側には金属薄小片12が固定されており、凝固用容器3を移動子20に押し付けることで、移動

子20先端の伝熱板18に金属薄小片12が加圧接触され、伝熱板18を金属薄小片12に面接触させることができる。伝熱板18には銅板など熱伝導性のよい金属を採用できる。

#### 【0037】

このように、熱電対19を固着した伝熱板18を金属薄小片12と面接触し加圧接触するので、凝固用容器3内の豆乳温度を高感度で測定することができる。そして、凝固用容器3を着脱する際、熱電対19の着脱操作が不要となるうえ、熱電対19の着脱用接点における極めて微小な電圧変化による温度測定誤差を回避することができる。

#### 【0038】

本例のような温度センサー7を採用する場合においても、前述のように、金属薄小片12が伝熱性絶縁膜でコーティングされているか、または、電極板1への給電オフ時に測温できるリレー制御機構を有しているのが好ましい。後者の場合、金属薄小片12が腐食しやすいときは、伝熱性の防食コーティングがしてあればよい。

#### 【0039】

豆乳は市販のものを使用してもよく、大豆から作ることもできる。作るには大豆を水に浸して膨潤させたものをスラリー化後、煮沸したものを絞り、おからを分離する。市販のものは、通常5～15℃に冷蔵されている。

一般に豆乳にニガリを混入した場合、約30℃に達すると凝固し始める。このため、本発明装置で豆腐を造るには、20℃以下の豆乳を使用するのが望ましい。

#### 【0040】

豆腐用の凝固剤としては、塩化カルシウム、塩化マグネシウム、硫酸カルシウム等を使用することができるが、本発明の目的であるまろやかな風味のある豆腐を造るうえで、塩化マグネシウムを主成分とする天然のニガリを使用するのが望ましい。

豆腐用制御系16における設定最高温度は、豆乳の凝固が最も進み、なおかつまろやかな豆腐とするために70～85℃がよい。保持温度もこの温度範囲でよ

い。

#### 【0041】

湯葉の場合は、凝固剤を使わないため30℃になっても凝固開始しないので、使用する豆乳の温度制約はないが、腐敗防止のため、特に夏季などは豆腐の場合と同様20℃以下に保持されたものを使用するのが望ましい。

湯葉用制御系17の設定最高温度は、豆腐よりも約10℃高めの90℃前後が望ましい。保持温度も高めの85～95℃が望ましい。

#### 【0042】

湯葉は加熱された豆乳の表面が冷却されて凝固膜になったものであるから、豆乳表面の空気に接触する面積が広い方がよく、豆腐の場合よりも上面を広くした容器を使用するのが望ましい。また、凝固用容器3の電極板1が装着されない側面をやや低くして、筐体9を開いた時に豆乳表面の風通しをよくすることも効果的である。

#### 【0043】

また図3のように1対の電極板1の下部を絶縁プラスチック板2で連結しておくと、容器3の洗浄時などにおいて電極板1の脱着が容易となるほか、出来上がった豆腐を取り出すのに便利である。

凝固用容器3は電気絶縁性のものとするが、最高温度がたかだか90℃程度であるから、特に耐熱性のあるジュラコン等を使用する必要はなく、アクリル樹脂等のプラスチックでよい。電極板1はニガリ成分による腐食を防止するうえでチタンなどを使用するのが望ましい。

#### 【0044】

本発明装置は以上のように構成されているので、安全性に問題はなく、取扱い容易で主婦や子供でも操作可能である。使用後の洗浄は凝固用容器3を取り出し、電極板1を外し、また温度センサー7のリード線10を筐体から外して容易に行うことができる。また図6のようなタイプの温度センサー7を採用した場合は、リード線10の取外しは不要である。

#### 【0045】

#### 【実施例】

## (実施例 1)

図1および図2に示すような凝固装置を試作し、豆腐製造の実験を行った。凝固用容器3はアクリル樹脂製で、底面が内法80mm×80mmの正方形、内容積500ccとした。電極板1はチタン板で、図3のように下部を絶縁プラスチック板2で連結し、電極面積 $6400\text{ mm}^2$ 、電極間距離80mmとした。電源は一般家庭用の100Vとした。温度センサー7にはアルメルークロメル熱電対を使用し、図4のように容器3の内壁に取り付けた金属薄小片12にスポット溶接した。金属薄小片12は厚さ0.3mm直径7mmの銅板である。また小片12の表面は絶縁被膜13としてテフロン（登録商標）をコーティングした。

## 【0046】

冷蔵庫から取出した市販の豆乳450ccを凝固用容器3に入れ、天然のニガリを4.5cc添加して攪拌し、筐体9内のトレー6上に載置した。設定最高温度を80℃とし、筐体9を閉じてスタート・切替スイッチ4を豆腐用にセットすることで自動的に豆乳が加熱された。

## 【0047】

比較例として、加熱速度を制御せず、設定温度に達した時点で電流のオンーオフ制御を行った場合の温度および電流変化を表1に示す。給電開始5分後に80℃に到達し、平均加熱速度は15℃/分であった。その時点での状況は、部分的に凝固して豆腐になっているが、一部に未凝固部分があり、その表面には湯葉が生成しているという不均一なものであった。その後3分オンーオフ制御を行って取り出した豆腐は不均一で風味に欠けるものであった。

しかし、さらに3分、すなわち80℃の設定温度に達したのちオンーオフ制御を行って該温度に6分保持した場合は、均質な豆腐が得られた。

## 【0048】

本発明例として、加熱途中でオンーオフ制御を行った場合の温度および電流変化を表2に示す。本例は、給電開始後、1分毎にオンーオフを繰り返した。表2において、例えば1分後から2分後までは給電をオフにしている。表2の電流値の欄は、例えば1分後に3.7Aから0Aになり、2分後に0Aから4.2Aになったことを示している。給電開始後13分で80℃に達し、平均加熱速度は5

7 °C／分であった。この時点で取り出した豆腐に未凝固部分はなく、湯葉の生成もなく、均一で風味のある目的の豆腐が得られた。

### 【0049】

#### (実施例2)

上記実施例1で使用した装置により、豆乳にニガリを添加せず、設定温度を90 °Cにして給電開始した。約8分で90 °Cに達し、その後オンーオフ制御により保定して5分後に筐体9を開けたところ、凝固用容器3内の豆乳表面には、たまご色の湯葉の膜が均等に生成しており、開放状態で表面が冷却されるにつれ、湯葉の膜が厚くなる様子が観察された。この湯葉を掬い取った後、しばらくすると新しい湯葉の膜が生成した。約5分後、豆乳の温度を保つために筐体9を閉じてオンーオフ制御を行い、反復して目的の美味しい湯葉を造ることができた。

### 【0050】

【表1】

給電開始後 の経過時間 (分)	温度 (°C)	電流値 (A)
直 後	5.5	3.5
2	40.5	7.8
3	57.5	8.5
4	70.2	9.9
5	80.0	9.3
6	82.5	9.5
7	81.0	9.4
8	82.1	9.5

### 【0051】

【表2】

給電開始後 の経過時間 (分)	温度 (°C)	電流値 (A)
直 後	6.2	3.6
1	23.5	3.7 → 0
2	24.6	0 → 4.2
3	40.5	4.8 → 0
4	41.2	0 → 5.0
5	57.5	5.8 → 0
6	60.3	0 → 6.1
7	69.3	6.2 → 0
8	68.7	0 → 7.5
9	75.1	7.8 → 0
10	74.8	0 → 8.5
11	79.0	9.1 → 0
12	78.3	0 → 9.5
13	80.2	9.5 → 0

## 【0052】

(実施例3)

図7～図10に示すような凝固装置を試作し、豆腐製造の実験を行った。本装置は、豆乳を入れた凝固用容器3を筐体9内に装入し、前蓋27および上蓋26を閉じてスタート・切替スイッチ4を豆腐用にセットすれば豆腐ができ、該スイッチ4を湯葉用にセットすれば湯葉ができる構造になっている。

## 【0053】

図7のように、前蓋27は筐体9の底部前端に、上蓋26は筐体9の後部上端に、それぞれ蝶番14で取り付けてある。上蓋26には1対の電極接触子8が取り付けてあり、前蓋27には突起28が設けてある。筐体9の後部は制御室29になっていて、内部に制御器30が収納され、上面にスタート・切替スイッチ4と図9に示すような表示ランプ37が設けてある。

## 【0054】

筐体9の後部、制御室29との境界に図6に示す温度センサー7が、筐体9の側部上端部に上蓋スイッチ31が、それぞれ取り付けてある。

また筐体9の底上面にはレール32が敷設され、凝固用容器3が、その底下面に設けたガイド33と係合して前後にスライドできるようになっている。

凝固用容器3には図7および8のように1対の電極板1が挿入され、電極板1のない側壁の一方の面に金属薄小片12が取り付けられ、その裏側は図7のよう金属薄小片12が露出した凹部25となっている。

#### 【0055】

豆乳を入れた凝固用容器3のガイド33をレール32に係合させて筐体9内に入れ、前蓋27を閉じると突起28で押されて後方にスライドし、凹部25に温度センサー7の先端部が入り込み、金属薄小片12が温度センサー7の伝熱板18に面接觸し加圧接觸される。

#### 【0056】

上蓋26を閉じると、電極接觸子8が電極板1に接觸するとともに上蓋スイッチ31によって通電可能な状態となる。この状態でスタート・切替スイッチ4により豆腐用あるいは湯葉用に通電制御することができる。

なお筐体9の側壁上部には、図10のように通風孔38を開けてある。これは湯葉を造る際に風通しを良くするためのものである。

#### 【0057】

凝固用容器3はアクリル製で、底面が内法110mm×110mmの正方形、内容積1000ccである。電極板1はチタン板で、下部を絶縁プラスチック板2で連結し、電極面積9900mm<sup>2</sup>、電極間距離110mmとした。温度センサー7の熱電対19にはアルメルークロメルを採用し、伝熱板18は銅板とした。金属薄小片12は厚さ0.3mm、直径7mmの銅板とした。

#### 【0058】

市販の豆乳1000ccを凝固用容器3に入れ、天然のニガリを10cc添加し攪拌した後、上記のように筐体9内に装入し、前蓋27および上蓋26を閉じて、スタート・切替スイッチ4を豆腐用にセットした。すると通電開始され、自動的にオン・オフ制御されて約15分で豆腐が得られた。到達温度は80℃、平

均加熱速度は5.0℃／分であった。最大電流値は10.5Aであり、ほぼ計算どおりの値を示した。

出来上がった豆腐の味は、実施例1の発明例と同様、まろやかで美味であった。

### 【0059】

#### 【発明の効果】

本発明装置を使用することにより、一般家庭において、風味のあるまろやかな出来立ての豆腐や湯葉を、必要なときに小人数でも必要量だけ、誰でも容易に造ることができる。装置の安全性は問題なく、堅牢でかつ使用後の洗浄も容易である。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明装置の例を示す一部断面の正面図である。

##### 【図2】

本発明装置の例を示す一部断面の側面図である。

##### 【図3】

本発明装置における凝固用容器の例を示す斜視図である。

##### 【図4】

本発明装置における凝固用容器と電極板の例を示す断面図である。

##### 【図5】

本発明装置における制御系の例を示すブロック図である。

##### 【図6】

本発明装置における温度センサーの例を示す断面図である。

##### 【図7】

本発明装置の別の例を示し、図8のB-B視断面図である。

##### 【図8】

本発明装置の別の例を示し、図7のA-A視断面図である。

##### 【図9】

本発明装置の別の例を示す上面図である。

**【図10】**

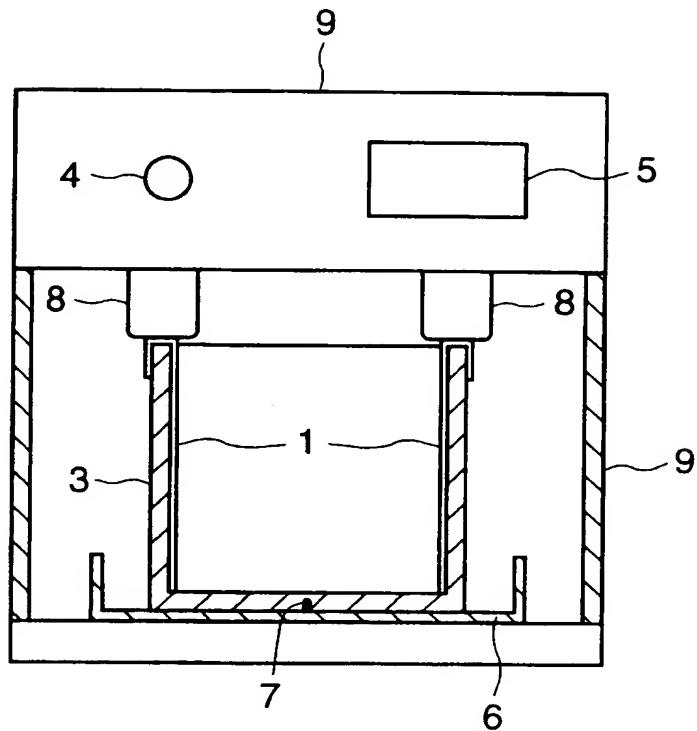
本発明装置の別の例を示す側面図である。

**【符号の説明】**

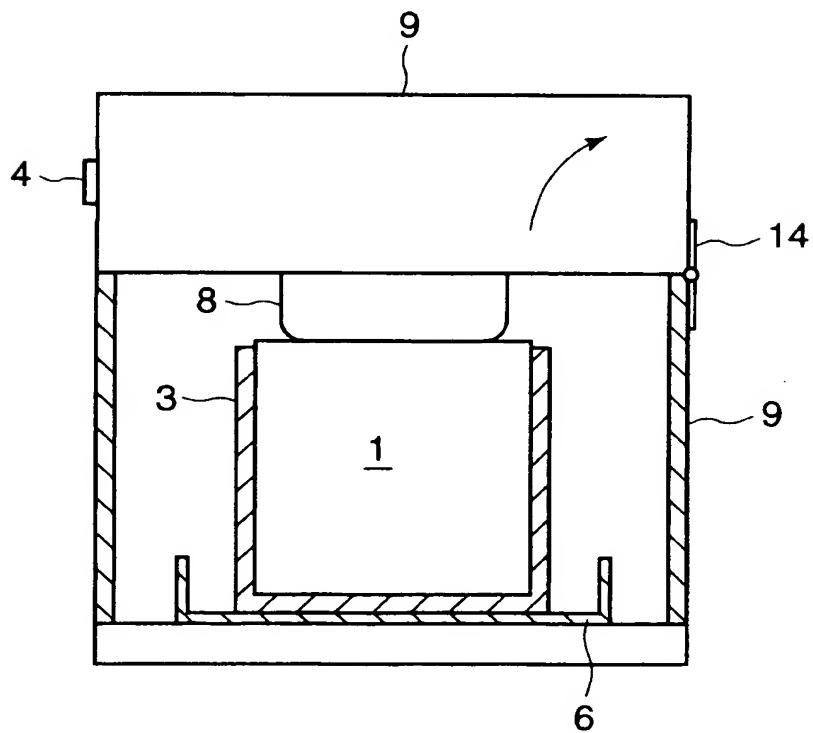
1 : 電極板	2 : 絶縁プラスチック板
3 : 凝固用容器	4 : スタート・切替スイッチ
5 : 表示盤	6 : トレー
7 : 温度センサー	8 : 電極接触子
9 : 筐体	10 : プラスチック板
11 : リード線	12 : 金属薄小片
13 : 絶縁被膜	14 : 蝶番
15 : 電源	16 : 豆腐用制御系
17 : 湯葉用制御系	18 : 伝熱板
19 : 热電対	20 : 移動子
21 : コイルバネ	22 : ケース
23 : 押さえ蓋	24 : カバー
25 : 凹部	26 : 上蓋
27 : 前蓋	28 : 突起
29 : 制御室	30 : 制御器
31 : 上蓋スイッチ	32 : レール
33 : ガイド	34 : 足
35 : 把手	36 : 止め具
37 : 表示ランプ	38 : 通風孔

【書類名】 図面

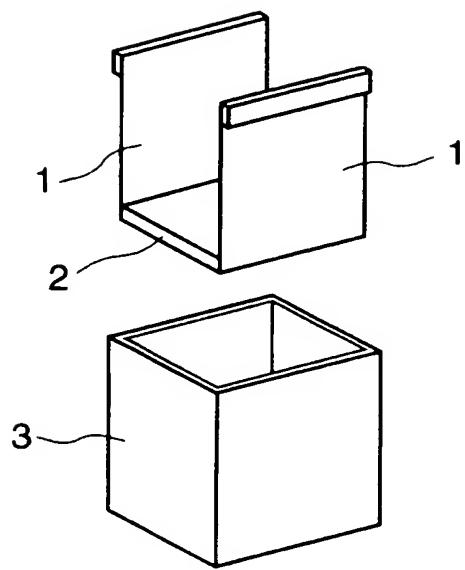
【図1】



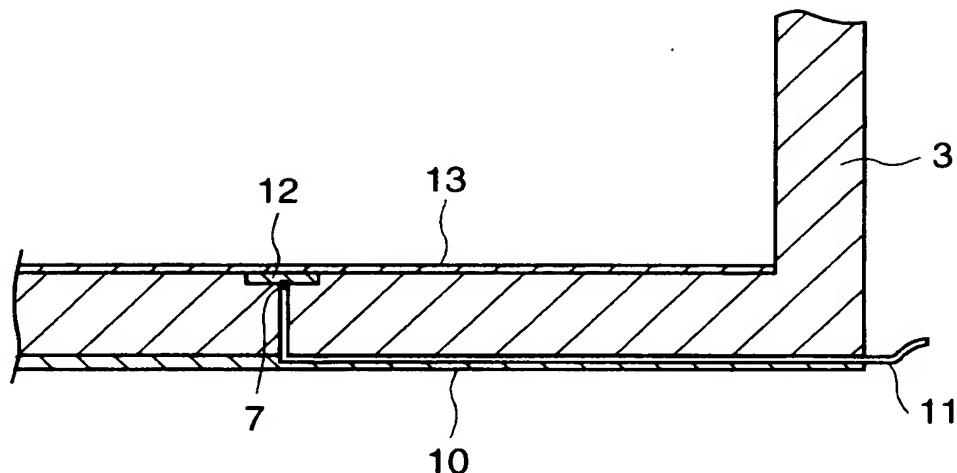
【図2】



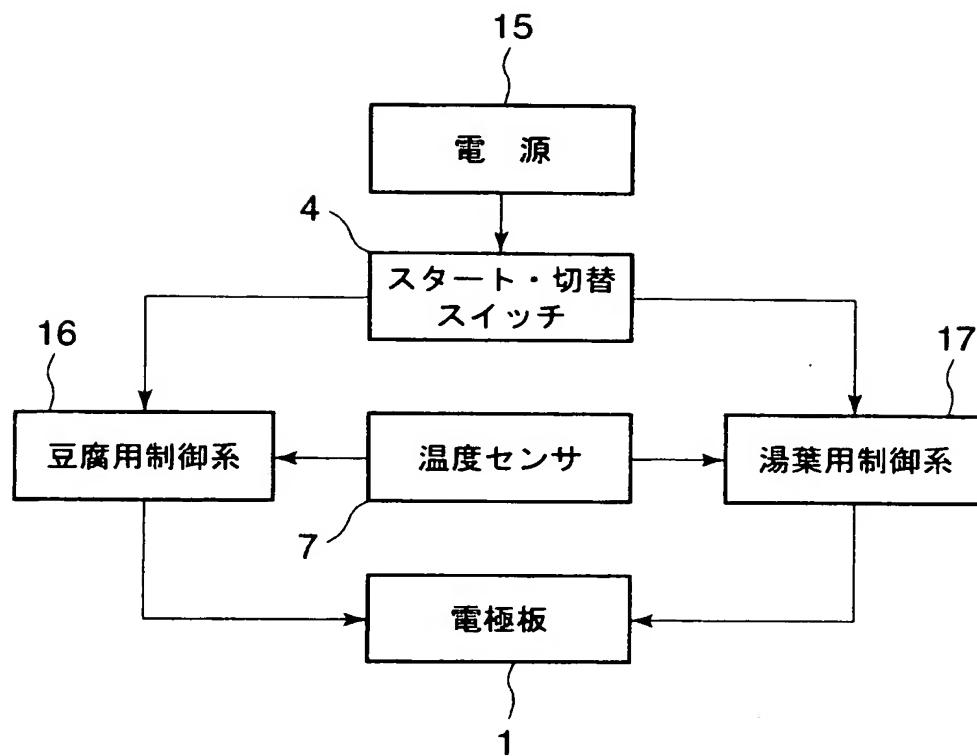
【図3】



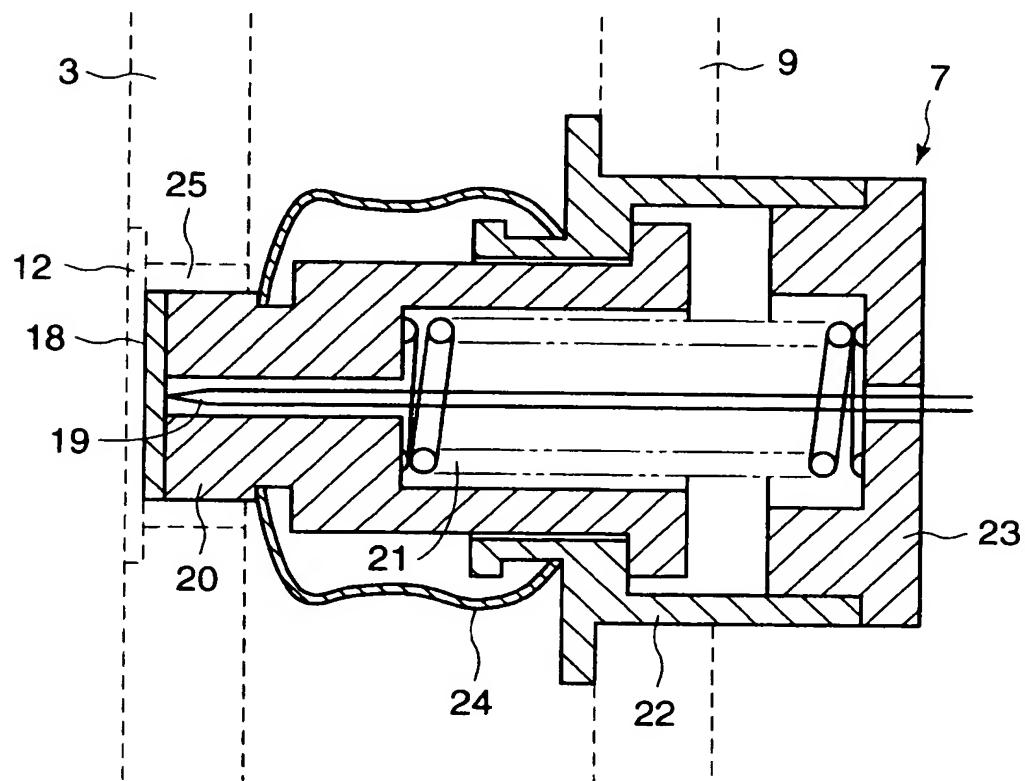
【図4】



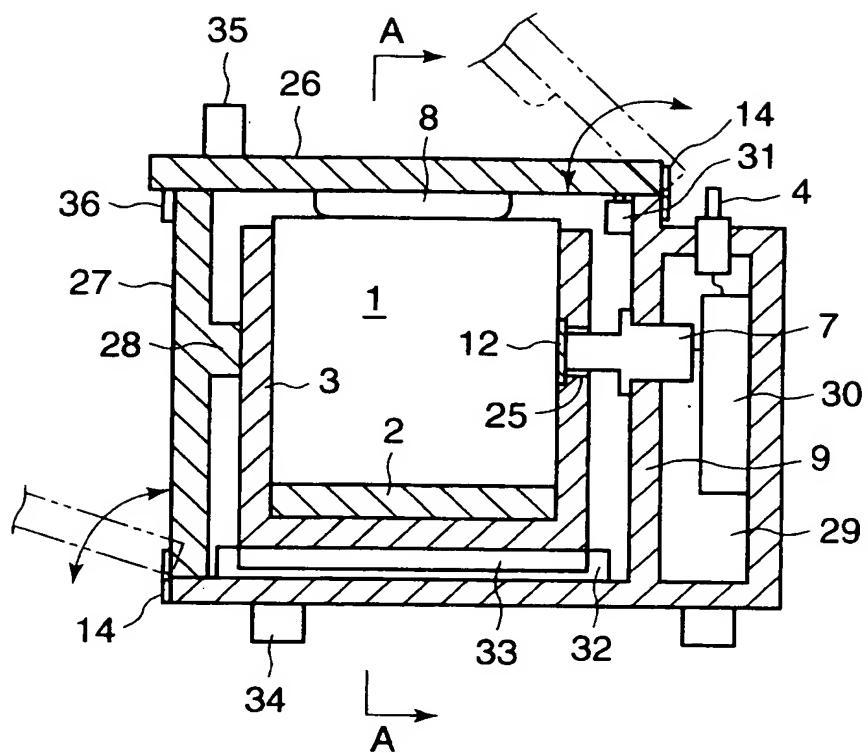
【図 5】



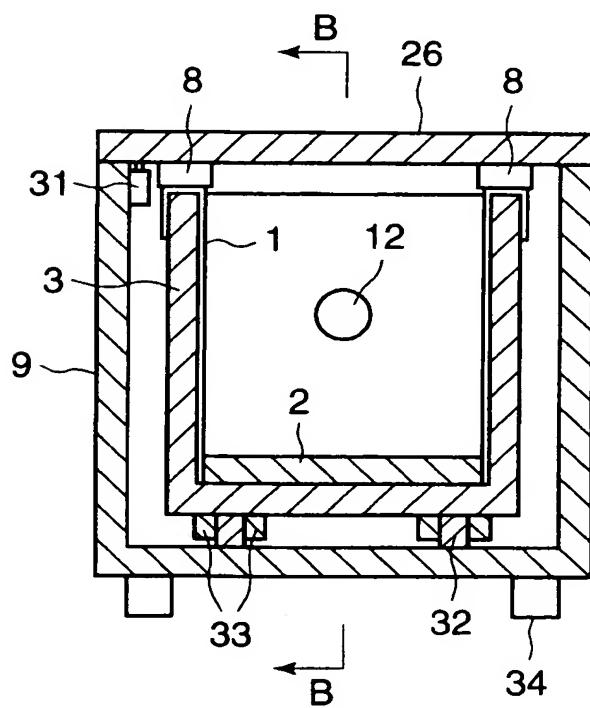
【図 6】



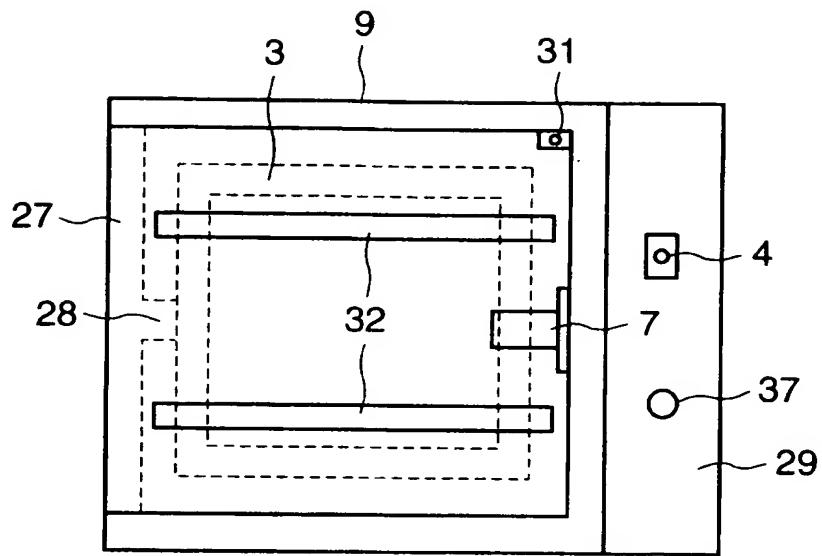
【図7】



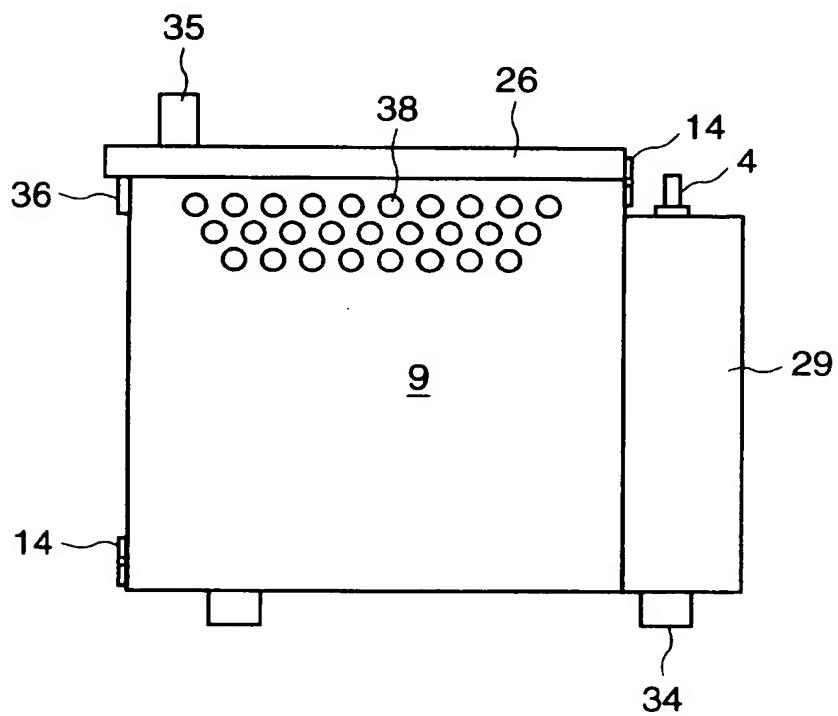
【図8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 安価かつ安全で使い易く、家庭で手軽に豆腐及び湯葉を造り、風味のあるまろやかな出来立ての味を賞味できるようにする。

【解決手段】 内容積1000cc以下の凝固用容器と、容器内に対向配置した1対の電極板と、電極板への給電制御機構からなり、給電制御機構は、8℃／分以下の平均速度で設定温度まで加熱するか、又は8℃／分超～15℃／分以下の平均速度で設定温度まで加熱後、少なくとも5分保持するための豆腐用制御系と、加熱速度を制限することなく設定温度まで加熱するための湯葉用制御系と、両制御系の切替手段とで構成する。凝固用容器の側壁又は底部に温度センサーを装着するのが好ましい。

【効果】 必要なときに小人数でも必要量だけ、誰でも容易に造ることができる。装置の安全性は問題なく、堅牢でかつ使用後の洗浄も容易である。

【選択図】 図1

特願2002-353970

出願人履歴情報

識別番号 [500372717]

1. 変更年月日 2000年 8月 9日

[変更理由] 新規登録

住所 福岡県福岡市東区和白東3丁目30番1号  
氏名 学校法人福岡工業大学

特願2002-353970

出願人履歴情報

識別番号 [598177256]

1. 変更年月日 1998年12月24日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 福岡県北九州市八幡西区三ヶ森3丁目9番1号  
氏 名 有限会社田中珍味
2. 変更年月日 2000年12月14日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 福岡県北九州市八幡西区三ヶ森四丁目10番7号  
氏 名 有限会社田中珍味